

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИБОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
СИЛІКАТО-ФУЛЕРЕНОВИХ КОМПОЗИЦІЙ ДЛЯ
ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ**

Деркач О.Д., к.т.н., Харченко Б.Г., к.т.н., Макаренко Д.О.

(Дніпропетровський державний аграрний університет)

Міщенко Г.Я., інженер

(Директор науково-виробничої фірми «Маскарт», м. Дніпропетровськ)

Викладені результати лабораторних досліджень триботехнічних характеристик силікато-фулеренових композицій для поверхонь тертя деталей сільськогосподарської техніки. Встановлено, що найкращі характеристики має композиція МЕГ.

Актуальність роботи. Одним із важливих напрямів підвищення ефективності експлуатації сільськогосподарської техніки є забезпечення надійності її агрегатів. В багатьох агрегатах застосовують різноманітні мастильні матеріали, основне призначення яких – зниження витрат енергії на подолання тертя. Окрім цього, мастильні матеріали відводять тепло від поверхонь тертя деталей, забезпечують їх захист від корозії, відводять продукти зносу та інші домішки із зони тертя.

Сучасні мастильні матеріали, як правило, відповідають цим вимогам. Проте ефекти розшарування, дифузії та сегрегації, що відбуваються в процесі тертя, призводять до переструктурування підповерхневого шару змащувального матеріалу. Це відбувається в результаті руху атомарного водню у бік підвищених температур, тобто в зону підповерхневого шару, який через виникнення пластичних деформацій на поверхні контакту, має найбільшу температуру.

Раніше встановлено, що 85-90% металевих деталей тертя виходять з ладу за причини зносу і лише 10-15% – за причини недостатньої міцності [2]. Явища тертя і зношування взаємно обумовлені: тертя призводить до зношування, а зношування поверхонь деталей у процесі роботи викликає зміну робочих параметрів агрегатів.

Для усунення наслідків зношування проводять поточні та капітальні ремонти, у ході яких зношені деталі замінюють на нові або відновлюють. У процесі експлуатації долають зношування деталей шляхом проведення планових технічних обслуговувань. При цьому трудовитрати на технічне обслуговування в загальному балансі витрат на підтримання в працездатному стані сільськогосподарської техніки складають 45,4% [3].

У зв'язку з цим ідея безрозбірного відновлення деталей тертя є актуальним завданням, здатним значно скоротити витрати як на ремонт, так і на технічне обслуговування, тому може бути ефективним в технічному сервісі сільськогосподарської техніки. Одним із способів безрозбірного відновлення

деталей є застосування силікато-фулеренових композицій, виготовлення яких стало можливим завдяки досягненням нанотехнологій.

У Дніпропетровському державному аграрному університеті науково-педагогічними працівниками кафедри експлуатації машинно-тракторного парку, проблемної науково-дослідної лабораторії технічного сервісу машин сумісно з співробітниками науково-виробничої фірми «Маскарт» були проведені дослідження триботехнічних характеристик нових силікато-фулеренових композицій.

Мета роботи полягала у виявленні впливу нових силікато-фулеренових композицій на стан поверхонь тертя металевих деталей сільськогосподарської техніки.

Для досягнення мети були поставлені такі задачі:

виявити вплив нових силікато-фулеренових композицій на характер процесу тертя сталевих деталей;

виявити вплив нових силікато-фулеренових композицій на шорсткість поверхонь тертя сталевих деталей.

Програма досліджень та обладнання. Програма досліджень включала наступні етапи:

виготовлення експериментальних зразків зі сталі 45 для лабораторних досліджень за схемою «диск-колодка»;

вимірювання шорсткості робочої поверхні обох зразків до та після випробувань;

проведення лабораторних досліджень триботехнічних характеристик змащувальних композицій.

Для проведення досліджень були підготовлені два види нових силікато-фулеренових композицій з такими шифрами: «Композиція МEG» та «Композиція МEG+0,5». Дослідження двох композицій та чистого мастила (ЧМ) проводилось на універсальній машині тертя 2070 СМТ-1 за схемою «диск - колодка» (рис. 1) у масляній ванні. Для виготовлення експериментальних зразків із зовнішнім діаметром 50мм і шириною робочої поверхні 11 мм використовували сталь 45, термооброблену до твердості 48-50 HRC.



Рис.1. Взаємне розташування зразків під час випробувань: 1 – колодка, 2 – диск (контртіло), 3 – оправка

Режим тертя був наступним:

- навантаження на зразок 200 Н;
- лінійна швидкість ковзання 1,5 м/с;
- шлях тертя – 25000 м.

Процес тертя відбувався при зануренні контртіла (диска) 2 у змащувальну композицію не менш, як на 1/3 діаметра. Кожний експеримент повторювали не менше трьох разів.

Шорсткість робочої поверхні зразків до та після випробувань вимірювали на профілометрі моделі 296 і визначали середнє

арифметичне відхилення профілю Ra з трьохкратною повторністю.

Результати досліджень. Лабораторними дослідженнями встановлено, що для всіх складів композицій характерними є поступове зниження коефіцієнта тертя в процесі випробувань. Графічні залежності коефіцієнта тертя від пробігу (шляху тертя) зразка наведено на рис. 2.

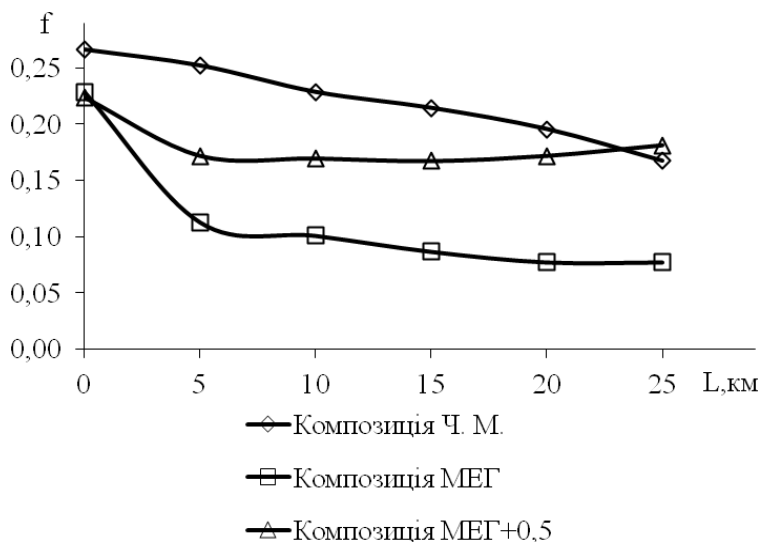


Рис. 2. Залежність коефіцієнта тертя f від пробігу L

За результатами досліджень встановлено значення коефіцієнтів тертя при використанні чистого мастила – 0,167; композиції МEG – 0,077; композиції МEG+0,5 – 0,181 (рис. 3).

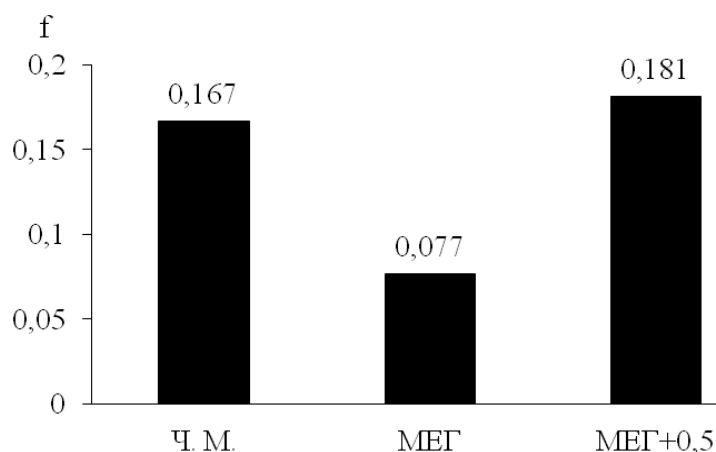


Рис. 3. Значення коефіцієнта тертя від складу змащувальної композиції в сталому режимі

Як видно з рис. 3 найменший коефіцієнт тертя був зафіксований під час випробувань при використанні змащувальної композиції МEG.

Результати дослідження шорсткості робочої поверхні зразків до і після випробувань при використанні різних змащувальних композицій приведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Шорсткість робочої поверхні зразків при використанні різних змащувальних композицій

Зразок і шорсткість поверхні Ra, мкм		Змащувальна композиція		
		ЧМ	МЕГ	МЕГ+0,5
Диск	до випробувань	0,82	0,43	0,46
	після випробувань	1,38	0,77	7,54
Колодка	до випробувань	2,38	2,38	2,35
	після випробувань	2,43	2,54	5,73

Як видно з таблиці шорсткість робочої поверхні зразків при використанні досліджуваних змащувальних композицій за час випробувань збільшилась. При використанні композиції МЕГ шорсткість поверхні диска зросла на 74%, а поверхні колодки – на 12%. При використанні композиції МЕГ+0,5 шорсткість поверхні диска збільшилась в 15 разів, а колодки – в 1,4 рази. При цьому на робочій поверхні зразків після випробувань були подряпини та задири.

Найменша шорсткість поверхні досліджуваних зразків після випробувань була зафіксована при використанні композиції МЕГ: диск – 0,77мкм, колодка – 2,54 мкм.

Зміну маси зразків визначали ваговим методом на аналітичних терезах ВЛР-200 з точністю 0,0002г. Але при проходженні вказаного шляху випробувань (25000 м) виявити зміну маси зразків із необхідною точністю не представлялося можливим.

Висновки

В результаті проведених лабораторних досліджень триботехнічних характеристик нових силікато-фулеренових композицій для поверхонь тертя сільськогосподарської техніки можна зробити такі висновки:

Найменший коефіцієнт тертя трибосистеми (тиск – 1МПа, лінійна швидкість – 1,5 м/с) встановлено при використанні композиції МЕГ – 0,077, що майже в два рази менше в порівнянні з чистим мастилом та композицією МЕГ+0,5.

Найменша шорсткість поверхні зразків після випробувань була зафіксована при використанні композиції МЕГ: середнє арифметичне відхилення профілю диску – 0,77 мкм, колодки – 2,54 мкм.

Доцільно подальше проведення досліджень в галузі створення нових фулереновмісних матеріалів, особливо матеріалів, що мають кращі антифрикційні та протизносні властивості.

Список літератури

1. Рамбли Н.Г. Нанотехнологии и молекулярные компьютерные системы. – М.: Физматлит, 2007. – 180-181 с.
2. Костецкий Б.И. Трение и износ деталей машин // Труды первой научно-технической конференции. - М.: КИГВХ, 1956, с.149-153.
3. Основи трибології. Підручник. Антипенко А.М., Белас О.М., Войтов В.А. та ін. / За ред. Войтова В.А. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – 342 с.

4. Москаленко В.Ф., Розенфельд Л.Г., Чекман І.С., Мовчан Б.О. Нанонаука: стан, перспективи досліджень // Науковий вісник Національного медичного університету імені О.О.Богомольця, 2008. – №4. – 19-25 с.

5. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. 2-е, дополненное издание. - М.: Техносфера, 2006. – 119-120 с.

Аннотация

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИБОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИЛІКАТО-ФУЛЕРЕНОВИХ КОМПОЗИЦІЙ ДЛЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Деркач А.Д., Харченко Б.Г., Макаренко Д.А., Мищенко Г.Я.

Изложены результаты лабораторных исследований триботехнических характеристик силикато-фуллереновых композиций для поверхностей трения деталей сельскохозяйственной техники. Установлено, что наилучшие характеристики имеет композиция МЕГ.

Abstract

RESEARCH OF TRIBOTECHNICAL DESCRIPTIONS OF SILIKATO-FULERENE COMPOSITIONS IS FOR THE SURFACES OF FRICTION OF AGRICULTURAL TECHNIQUE

O. Derkach, B. Kharchenko, D. Makarenko, G. Mishchenko

The results of laboratory researches of tribotechnical descriptions of silikato-fulerene compositions are expounded for the surfaces of friction of details of agricultural technique. It is set that composition of MEG has the best descriptions.

УДК 631.331.5.004.15

ВИЗНАЧЕННЯ ЙМОВІРНОСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОБОТИ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТУ З РЕЗЕРВУВАННЯМ

Бойко А.І. д.т.н., професор

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Банний О.О. аспірант

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

В статті представлено математичне рішення роботи пневмомеханічного висівного апарату з резервуванням.

Опис роботи пневмомеханічного висівного апарату з дублюючим дозатором у дослідженнях [1,2]. Показано, що введення додаткового дозуючого